



中国特种设备安全与节能促进会

China Promotion Association for Special Equipment Safety and Energy-saving

锅炉能效测试机构

能力核查情况通报

(2017年)

宋吉民

沈阳特种设备检测研究院



目 录

- 第一部分 概述
- 第二部分 核查组织
- 第三部分 现场核查情况
 - 一、资源条件
 - 二、质量体系
 - 三、现场测试
 - 四、报告抽查
- 第四部分 核查结果及分析
- 第五部分 下一步工作要求



第一部分 概 述

一、我国锅炉能效测试机构概况

批次	公布日期	公告号	定型机构	在用机构	<20t/h <14MW
第一批	2010.12.16	2010年第149号	24	45	
第二批	2011.05.04	2011年第61号	11	10	5
第三批	2011.12.12	2011年第182号	6	23	
第四批	2012.11.30	2012年第191号		21	2
第五批	2014.01.07	2014年第1号	3	13	3
第六批	2014.10.27	2014年第113号		10	
第七批	2017.03.28	2017年第27号		7	2
合 计			44	129 (含4家更名)	12



二、核查背景

1. 质检总局特种设备局在《质检总局特种设备局关于进一步做好高耗能特种设备节能工作的意见》（质检特函〔2013〕30号）文件要求。

[质检特函〔2013〕30号]:

一、工作目标

… …三是要加强锅炉能效测试机构能力建设，通过监督抽查、能力验证等手段进一步规范锅炉能效测试工作，提升能力水平。… …

2. 2013年国家发改委、质检总局等部门着手研究燃煤锅炉节能环保综合提升工程，这就需要一批有测试设备、测试技术、测试能力的专业测试机构来配合完成此项工作。

2014年10月，国家发改委、质检总局等7部门印发《关于印发燃煤锅炉节能环保综合提升工程实施方案的通知》（发改环资〔2014〕2451号）

3. 根据质检总局特种设备局工作安排，委托中国特种设备安全与节能促进会组织行业专家具体实施锅炉能效测试机构能力核查工作。



第二部分 核查组织

一、核查依据

1. 国家质量监督检验检疫总局文件（〔2017〕质检特便字第6004号）；
2. 《关于开展2017年锅炉能效测试机构能力核查工作的通知》
（中特促〔2017〕44号）；
3. 《质检总局特种设备局关于进一步做好高耗能特种设备节能工作的意见》（质检特函〔2013〕30号）；
4. 《关于加强锅炉能效测试机构工业锅炉能效测试服务能力建设的通知》
（质检特函〔2009〕93号）；
5. 《关于贯彻执行〈锅炉节能技术监督管理规程〉和〈工业锅炉能效测试与评价规则〉的有关意见》（质检特函〔2010〕85号）；
6. 《关于应用工业锅炉能效测试数据计算与管理平台的指导意见》
（质检特函〔2012〕14号）；
7. 《锅炉能效测试作业人员考核大纲》（国质检特函〔2013〕84号）；



8. 《锅炉节能技术监督管理规程》 TSG G0002-2010;
9. 《工业锅炉能效测试与评价规则》 TSG G0003-2010;
10. 《工业锅炉热工性能试验规程》 GB/T 10180-2003;
11. 《锅炉能效测试机构能力验证细则》;
12. 《锅炉能效测试机构能力验证作业指导书》;
13. 《锅炉能效测试机构能力核查细则》（2015）;
14. 《锅炉能效测试机构能力核查作业指导书》（2015）。



二、核查内容及方法

1. 核查内容

- a. 资源条件；
- b. 质量管理体系；
- c. 现场测试工作质量；
- d. 测试报告质量。

重点：现场测试工作质量和测试报告质量。

2. 核查方法

现场实物核查。



三、2017年核查（验证）计划

核查类型	在用机构	<20t/h <14MW	小计	合计	备注
能力验证	3	1	4	26	--
能力核查	22	4	22		--



第三部分 现场核查情况

2017年能力核查（验证）实际完成情况表

核查类型	在用机构	<20t/h <14MW	小计	合计	备注
能力验证	3	1	4	20	——
能力核查	12	4	16		有6家合并、放弃



一、资源条件

（一）核查内容

1. 核查机构法人证书（营业执照）及组织机构代码证；
2. 核查计量认证等资质证书及所含认证项目；
3. 核查持证测试人员的学历证、职称证、能效测试作业证等；
4. 核查测试仪器设备及档案。

（二）核查方法

核对测试机构的各项资质证书；
核对测试人员的资格证书；
核对测试设备数量和规格参数；
查看办公和实验场地。



(三) 存在问题

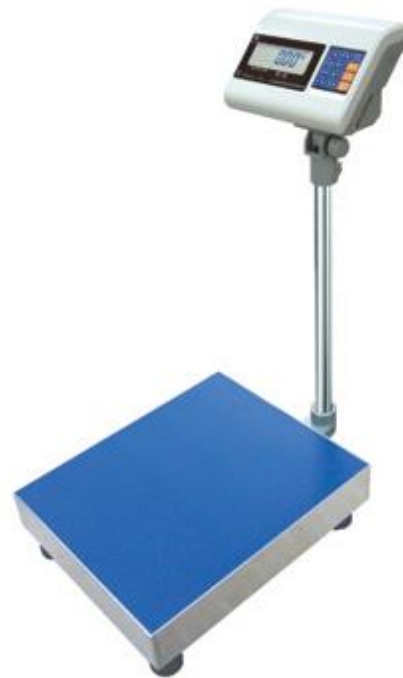
1. 锅炉能效测试计量认证已超期;
2. 少数机构持证作业人员不满足;

3. 少数机构缺少设备

如超声波流量计、铂电阻温度计等;

4. 仪器选型不当

如电子台称, 量程0~100kg,





二、质量管理体系

（一）核查内容

1. 能效测试质量管理体系的建立及内容是否满足测试工作及相关标准的要求；
2. 测试工作是否按照质量管理体系进行；
3. 能效测试体系人员、授权签字人任命文件。

（二）核查方法

查阅体系文件；

抽查报告及记录，是否与体系文件相符；

查阅能效测试体系人员、授权签字人任命文件。



（三）存在问题

1. 质量管理体系文件内容不全

未见锅炉能效测试授权签字人任命文件；
未说明锅炉能效测试报告的编号结构要求；
缺少燃料分析分包方资料；

2. 作业指导文件内容不全

无工业锅炉详细（简单）测试作业指导书、燃料分析作业指导书；
无煤样制备方法、湿度测试方法、工况次数要求；
锅炉能效测试安全技术要求内容不全，如缺少危险源辨识等；

3. 作业指导文件内容不符

测试项目读数记录间隔时间不符，如热水锅炉进出水温度测量间隔时间为10min；



4. 受控记录报告表式不全

缺少报告、记录格式；

5. 受控记录报告内容不符或不全

受控报告格式未采用平台统一格式；无受控文件号；

[质检特函〔2012〕14号]：

三、自2012年3月1日起，各锅炉能效测试机构应当全部使用该平台进行计算并出具锅炉能效测试报告。



6. 受控记录格式不完善，如缺少测试仪器信息

[TSG Z7003-2004] :

第二十八条

注：检验检测原始记录内容除人员标识外，一般还应当包括：原始记录对应于检验检测报告的识别编号；被检对象的唯一性编号、技术参数、状态和环境条件；检验检测设备的唯一性标识、技术参数；检验检测项目及内容；检验检测部位的描述；检验检测依据、数据、结果及日期等。



7. 测试仪器未检定（校准），或项目不全/范围不满足

烟气分析仪未检定排烟温度，但用于排烟温度测试；

烟气成份项目不全；

范围不满足，排烟温度计 $0\sim 100^{\circ}\text{C}$ ；

烟气温度：

校准点 ($^{\circ}\text{C}$)	实测值 ($^{\circ}\text{C}$)	误差 ($^{\circ}\text{C}$)
0	0.1	+0.1
100	100.6	+0.6
200	199.6	-0.4
300	300.2	+0.2
扩展不确定度 $U=0.2^{\circ}\text{C}$, $k=2$, 对应温度范围 ($0\sim 300$) $^{\circ}\text{C}$		

空气温度：

校准点 ($^{\circ}\text{C}$)	实测值 ($^{\circ}\text{C}$)	误差 ($^{\circ}\text{C}$)
0	-0.3	-0.3
25	24.0	-1.0
50	48.7	-1.3
扩展不确定度 $U=0.1^{\circ}\text{C}$, $k=2$, 对应温度范围 ($0\sim 50$) $^{\circ}\text{C}$		



8. 检定（校准）证书未确认

精度是否符合要求，范围是否满足；

外观:	符合要求				
示值误差:	SO ₂	+1.0%	标准值: 199	示值: 201 (未调整)	单位: ($\times 10^{-3}$)
	NO	-7.7%	标准值: 299	示值: 276 (未调整)	单位: ($\times 10^{-3}$)
	NO ₂	-8.9%	标准值: 101	示值: 92 (未调整)	单位: ($\times 10^{-3}$)
	CO	-7.0%	标准值: 100	示值: 93 (未调整)	单位: ($\times 10^{-3}$)
	O ₂	+2.2%	标准值: 5.04	示值: 5.15 (未调整)	单位: (%)

9. 实验室安全健康条件不完善，如无粉尘排放设施等

10. 缺少测试仪器设备维护保养记录



三、现场测试

（一）核查内容

核查测试方法、仪器使用、现场测试报告等是否符合相关规范、标准的要求；

（二）核查方法

1. 被核查机构选择一台燃煤（油）锅炉进行现场测试，采用锅炉定型测试或详细测试方法（1小时），进行正反平衡测试。

如选择燃气锅炉，须对燃料（灰渣）的称重及取样方法进行演示说明。

2. 对锅炉定型测试机构和燃料分析未分包的在用测试机构应进行现场燃料分析核查。采用样品复测或标样比对的方式，选择二个检测项目进行现场核查。

如燃料分析分包，查阅分包方出具的报告。



(三) 存在问题

1. 无测试大纲

2. 有测试大纲，但内容不全

缺少编制、审核、审批人员签字；

缺少测量项目，如给水压力、蒸汽压力等；

[TSG G0003-2010]:

2.1.1 测试大纲至少包括以下内容：

(1) 测试任务、目的与要求；

(2) 根据测试的目的、炉型、燃料品种和辅机系统特点确定测量项目；

(3) 测点布置和所需仪表；

(4) 人员组织与分工；

(5) 测试工作程序。



3. 安全防护方面

现场测试人员未穿戴安全防护用品；

4. 测试仪器方面

测试仪器无设备状态标识；

[TSG Z7003-2004]:

第十九条 有检定（校准）要求的检验检测设备，应当使用适宜标识表明其检定（校准）状态。

对检验检测结果有影响的检验检测设备及其软件，均应加以惟一性标识。

仪器未检定（校准）而用于测试，如用烟气分析仪测量排烟温度；



5. 测试方法不当

现场取样未按体系文件规定对样品进行唯一性标识编号；
锅炉进、出水温度的测量间隔时间（10min）不符合要求；
热水锅炉循环流量未测量累积流量；
用测温枪测量给水温度；
未测量给水管道壁厚、外径；
锅水取样量未计量；
燃料取样方法不当，未破碎；
测点位置与测试大纲不一致，如炉渣温度；

[GB/T 10180-2003]:

9.15 循环水量、循环热油量用累计方法确定。





6. 测试结束后未检查仪器

[GB/T 10180-2003]:

6.3 试验前后应对所用仪表加以检查。

7. 记录方面

现场测试记录未采用受控的记录；

借用仪表未记录仪器编号；

给水流量未记录给水管外径、壁厚；

燃料取样标签内容不全。



四、报告抽查

（一）核查内容

锅炉能效测试报告及记录是否符合相关规范、标准的要求。

（二）核查方法

1. 定型测试机构抽查近三年已出具的锅炉定型产品能效测试报告及记录5份，按炉型、燃料、出口介质等覆盖；如不足5份时，可采用在用测试报告补充。

2. 在用测试机构抽查近三年已出具的锅炉运行工况热效率详细测试报告（记录）5份，按炉型、燃料、出口介质等覆盖；如不足5份时，可采用锅炉运行工况热效率简单测试报告补充。

3. 现场抽取报告。



(三) 存在问题

1. 测试报告未采用国家平台统一格式
2. 设计数据综合表未填写或不全

(二) 锅炉主要特性				
1	燃烧设备			燃煤往复炉排
2	炉排面积	R	m ²	7.78
3	炉膛辐射受热面	A_r	m ²	/
4	对流受热面	A_d	m ²	/
5	省煤器受热面	A_{sm}	m ²	/
6	总受热面积	ΣA	m ²	/
7	锅炉出厂形式			/
8	锅炉散热表面积	F	m ²	/



3. 无测点图、测点位置说明

(一) 测点布置

序号	测点名称	测点位置	测点数量
1	燃料计量和取样		
2	蒸汽压力		
3	给水流量		
4	给水温度		
5	给水压力		



4. 无测试仪表

5. 仪表信息缺少或有误（烟气分析精度）

仪器信息不全，无型号、量程、编号等；

（二）锅炉能效测试仪表说明

序号	测试项目	测试仪器	型号	精度	量程	设备编号
1	给水流量	超声波流量计	PF300PLUS	1.0 级	0.2m/s~20 m/s	71-29
2	给水温度	手持式数字温度计	WZP-10 Pt100 铂电阻	/	/	16-19
3	烟气分析	烟气分析仪	Ecom-J2KN	O ₂ : 1 级	O ₂ : 0~21%	71-30
4	排烟温度	温度控制器	/	0.5 级 A 级	-50~+450℃ -50~+450℃	16-28
5	入炉冷空气温度	多功能温湿度计	Testo 610	±0.5℃	-10~+50℃	/



6. 仪器选用不合适

测试压力0.4MPa，选用压力表量程为0~6MPa；

热水锅炉进、出水温度借用在线仪表，精度1.5级；

排烟温度借用在线仪表，精度1.0级；

排烟温度采用烟气分析仪测试，未检定（校准）；

3	回水压力	压力表	Y-150BF2	1.5	0~6MPa	100003	
4	出水压力	压力表	Y-150BF2	1.5	0~6MPa	100002	
4	56	锅炉进口介质压力	P_{js}	MPa	试验数据	0.53	0.53
5	57	锅炉出口介质压力	P_{cs}	MPa	试验数据	0.40	0.40

7	进水温度	数字温度计	WZP-10 Pt100 铂电阻	1.5级	-20~+450℃	16-19
8	出水温度	数字温度计	WZP-10 Pt100 铂电阻	1.5级	-20~+450℃	16-18



7. 测试数据方面

(1) 煤质分析, $C_{ar} + H_{ar} + O_{ar} + N_{ar} + S_{ar} + M_{ar} + A_{ar} \neq 100$;
煤质元素分析缺项;

五、 测试数据综合表

中

序号	标准 编号	名称	符号	单位	数据来源	工况 I 测试数据	工况 II 测试数据
(一) 测试燃料特性							
1	1	收到基碳	C_{ar}	%	化验数据	49.59	48.89
2	2	收到基氢	H_{ar}	%	化验数据	3.23	3.14
3	3	收到基氧	O_{ar}	%	化验数据	7.68	8.57
4	4	收到基硫	S_{ar}	%	化验数据	1.74	1.42
5	5	收到基氮	N_{ar}	%	化验数据	0.77	0.73
6	6	收到基灰分	A_{ar}	%	化验数据	28.76	28.95
7	7	收到基水分	M_{ar}	%	化验数据	9.68	10.79
8	8	干燥无灰基挥发分	V_{daf}	%	化验数据	36.52	36.67
9	9	收到基低位发热量	$Q_{net,v,ar}$	kJ/kg	化验数据	19214.00	18837.00



(2) 蒸汽湿度、漏煤温度选取有误:

SHL10-1.25-AII

8	45	饱和蒸汽焓	h_{hg}	kJ/kg	查表	2785.41	2785.97
9	47	蒸汽湿度	ω	%	选取	4.00	4.00
10	48	蒸汽含盐量		$\mu\text{g/kg}$	试验数据	0.00	0.00

NB/T 47034-2013 《工业锅炉技术条件》

3.1.2 锅炉的蒸汽品质应符合下规定:

a) 饱和蒸汽锅炉的蒸汽湿度对水管锅炉不应大于3%，对水火管锅炉和锅壳锅炉不应大于4%；过热蒸汽锅炉过热器入口的蒸汽湿度不应大于1%。



序号	标准编号	名称	符号	单位	数据来源	工况 I 测试数据	工况 II 测试数据
42	114	燃烧室排出炉渣温度	t_{iz}	°C	试验数据或经验数据	600.00	600.00
43	115	漏煤温度	t_{lm}	°C	试验数据	300.00	300.00
44	118	炉渣焓	$(ct)_{iz}$	kJ/kg	查表计算	560.00	560.00
45	119	漏煤焓	$(ct)_{lm}$	kJ/kg	查表计算	264.00	264.00
46	120	冷灰焓	$(ct)_{lh}$	kJ/kg	查表计算	0.00	0.00
47	121	溢流灰焓	$(ct)_{yl}$	kJ/kg	查表计算	0.00	0.00
48	122	灰渣物理热损失	q_6	%	计算	0.74	0.79
49	123	热损失之和	$\sum q$	%	计算	18.4	18.53
50	124	反平衡效率	η_2	%	计算	81.60	81.47

(3) 烟气分析

SZL10-1.25-AII

19	87	排烟处 RO_2	RO_2'	%	试验数据	13.45	13.41
20	88	排烟处 O_2	O_2'	%	试验数据	8.21	8.23



(4) 炉渣可燃物含量有误;

6	74	炉渣可燃物含量	C_{lz}	%	化验数据	55.87	55.87
7	75	漏煤可燃物含量	C_{lm}	%	化验数据	34.98	34.98
8	76	烟道灰可燃物含量	C_{yh}	%	化验数据	0.00	0.00
9	77	溢流灰可燃物含量	C_{yl}	%	化验数据	0.00	0.00
10	78	冷灰可燃物含量	C_{lh}	%	化验数据	0.00	0.00
11	79	飞灰可燃物含量	C_{fh}	%	化验数据	53.57	53.57

(5) 炉渣、漏煤灰比不当; DZL4-1.25-S

12	80	炉渣含灰量占入炉煤总灰量的重量百分比	a_{lz}	%	计算	74.25	75.54
13	81	漏煤含灰量占入炉煤总灰量的重量百分比	a_{lm}	%	计算	8.79	8.91
14	82	烟道灰含灰量占入炉煤总灰量的重量百分比	a_{yh}	%	计算	0.00	0.00
15	83	溢流灰含灰量占入炉煤总灰量的重量百分比	a_{yl}	%	计算	0.00	0.00
16	84	冷灰含灰量占入炉煤总灰量的重量百分比	a_{lh}	%	计算	0.00	0.00
17	85	飞灰含灰量占入炉煤总灰量的重量百分比	a_{fh}	%	计算	16.96	15.55



8. 测试结论不规范

如：电加热锅炉95.5%，符合《节规》等；

[TSG G0002-2010]:

第二十七条 定型测试热效率结果应当不低于附件A规定的限定值，对于附件A未涵盖的锅炉，定型测试热效率结果应当不低于设计值的要求。

电站锅炉产品按照相应标准进行能效测试，测试结果应当满足相应标准规定或者设计要求。

9. 报告划改

注意事项

一、报告书应当由计算机打印输出，或用钢笔、签字笔填写，字迹要工整，涂改无效。



10. 存档资料不全

无测试大纲；

无燃料（灰渣）分析报告；

缺少支撑平台信息, 如制造（使用）单位组织代码、安装日期等,
可增加信息表；

11. 记录格式不符或信息不全

测试记录与受控记录格式不一致；

测试记录无记录编号、无受控文件号；

无记录或审核人员签字；

记录划改，无划改人签字及日期；

12. 测试大纲中的委托方与报告中不一致



13. 测试数据方面

记录无平均值，或只有平均值；
给水流量测量未记录管道信息；
测试时间不符合要求；

[GB/T 10180-2003]:

7.6 正式试验测试时间应按下述规定：

- a) 火床燃烧、火室燃烧、沸腾燃烧固体燃料锅炉应不少于4h；
- b) 火床燃烧甘蔗渣、木柴、稻壳及其他固体燃料锅炉应不少于6h；
- c) 对于手烧炉排、下饲炉排等锅炉应不少于5h；对于手烧锅炉，试验时间内至少应包含一个完整的出渣周期；
- d) 液体燃料和气体燃料锅炉应不少于2h。



未测量过热蒸汽温度（DHX40-1.25/280-H）；
报告中数据（给水压力等）与记录不一致；
给水流量测量数据单位为L/h，没有转换成kg/h而代入计算；
测量的燃气量未转换为标态；

[GB/T 10180-2003]:

9.2 气体燃料的压力和温度应在流量测点附近测出，用以将实际状态的气体流量换算到标准状态下的气体流量。

报告中的低位发热量采用空气干燥基低位发热量。



第四部分 核查结果及分析

一、核查结果

(一) 能力验证

1. 2017年能力验证中，共有在用锅炉能效测试机构4家，能力验证结果见下表。

能力验证结果表

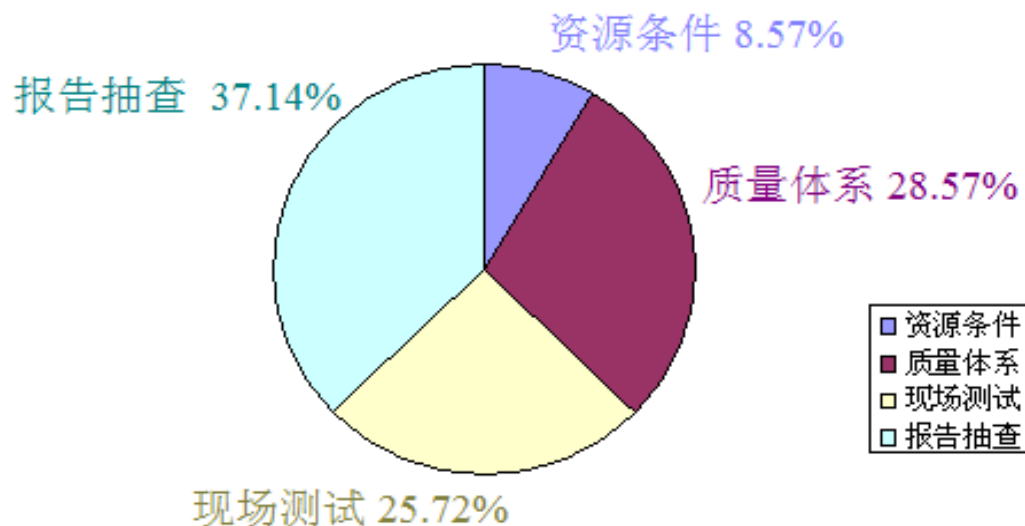
核查结论	符合	基本符合	不符合	合计
机构数量	0	4	0	4
所占比例%	0	100	0	100



2. 2017年能力验证中，共有在用锅炉能效测试机构4家，存在35项问题，每个测试机构平均为8.75项，具体分布及所占比例见下表。

能力验证问题分布及所占比例

核查内容	资源条件	质量体系	现场测试	报告抽查	合计
问题数量	3	10	9	13	35
所占比例%	8.57	28.57	25.72	37.14	100



（二）能力核查

1. 2017年能力核查中，共有在用锅炉能效测试机构16家，能力核查结果见下表。

能力核查结果统计表

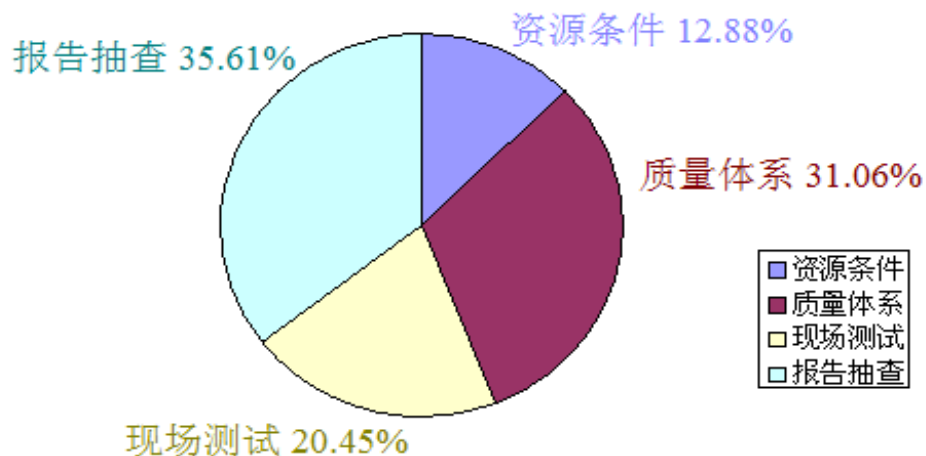
核查结论	符合	基本符合	不符合	合计
机构数量	0	15	1	16
所占比例 %	0	93.75	6.25	100



2. 2017年能力核查中，共有在用锅炉能效测试机构16家，存在132项问题，每个测试机构平均为8.25项，具体分布及所占比例见下表。

能力核查问题分布及所占比例表

核查内容	资源条件	质量体系	现场测试	报告抽查	合计
问题数量	17	41	27	47	132
所占比例%	12.88	31.06	20.45	35.61	100





二、分析

(一) 主要问题

质量体系和测试报告，
实际测试能力待提高。

(二) 产生原因

1. 对锅炉能效测试安全技术规范、标准、文件的学习理解不够深入；
2. 质量管理体系不完善；
3. 未有效执行质量管理体系；
4. 日常监督检查不够；
5. 工作不仔细。



第五部分 下一步工作要求

1. 各机构应提高对锅炉能效测试工作重要性、持久性的认识；
2. 已核查机构须尽快整改核查中发现的问题，并举一反三；未核查机构应以此为契机，抓紧时间自查，并尽快完善；
3. 严格按照特种设备安全技术规范、标准开展测试工作，并出具正确的报告；
4. 在适当的时间对已核查机构进行抽查，确认整改情况；
5. 总局特设局将继续开展监督抽查及能力核查工作，对问题严重的机构，视情节给予暂停锅炉能效测试资格；
6. 对于测试工作中发现的问题、疑点，及时上报总局特设局。



谢谢!

2019.05.10